

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-089797

(43)Date of publication of application : 04.04.1997

(51)Int.Cl. G01N 21/88
H05K 13/08

(21)Application number : 07-246173

(71)Applicant : OMRON CORP

(22)Date of filing : 25.09.1995

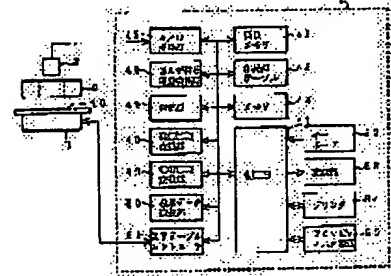
(72)Inventor : NAGAO KASUKE

(54) MOUNTING BOARD INSPECTION APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To extract an accurate teaching-data by detecting an abruptly obliquely soldered part with strong irregular reflection in an image process, and further referring to the reflected light which does not form a land pattern part, thereby recognizing a component type.

SOLUTION: A soldered part detector 46 detects the abruptly oblique part of the soldered part from the reflected light distributing state. Then, a discriminator 47 specifies the component type based on the contour shape of the oblique part detected by the detector 46. A mounting information converter 48 forms mounting data by solder candidate data indicating the oblique part and component type data stored in a component type table 43. A teaching data converter 50 forms teaching-data from the mounting data formed by the converter 48.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-89797

(43)公開日 平成9年(1997)4月4日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
G 0 1 N 21/88			G 0 1 N 21/88	F
H 0 5 K 13/08		8509-4E	H 0 5 K 13/08	Q

審査請求 未請求 請求項の数 7 OL (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平7-246173

(22)出願日 平成7年(1995)9月25日

(71)出願人 000002945

オムロン株式会社

京都府京都市右京区花園土堂町10番地

(72)発明者 長尾 嘉祐

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内

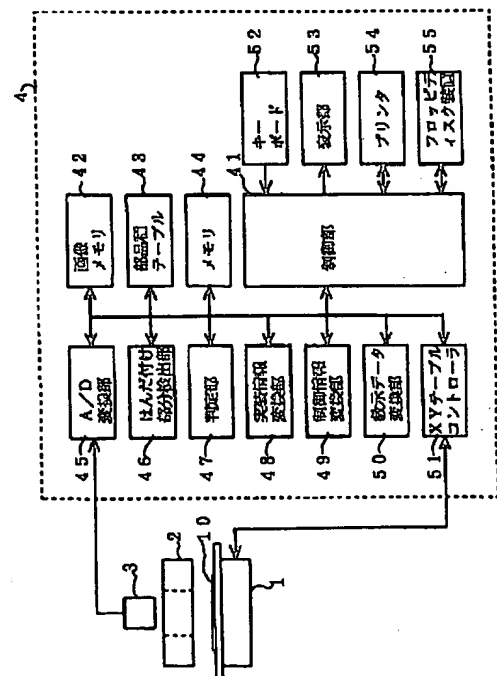
(74)代理人 弁理士 和田 成則

(54)【発明の名称】 実装基板検査装置

(57)【要約】

【課題】 画像処理において、乱反射に強く、急傾斜なはんだ付け部分を検知し、さらにランドパターン部分を描写しない反射光を参照して、部品種を認識することにより、正確な教示データを抽出する。

【解決手段】 はんだ付け部分検出部46は、プリント基板10における反射光の分布状態よりはんだ付け部分の急傾斜部分を検出する。次に、判定部47は、はんだ付け部分検出部46により検出された急傾斜部分の外郭形状に基づき、部品種を特定する。実装情報変換部48は、急傾斜部分を示すはんだ候補データと、部品種テーブル43に格納されている部品種データとで実装データを形成する。そして、教示データ変換部50は、実装情報変換部48で形成された実装データから教示データを形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 プリント基板の検査領域に対して異なる仰角方向に配置された複数色の光源と、これらの光源による照射光の上記検査領域での反射光を受光してカラー画像信号に変換する撮像部と、この撮像部からのカラー画像信号から画像データを形成する A/D 変換部とを備える実装基板検査装置において、

上記プリント基板における反射光の分布状態より、はんだ付け部分の急傾斜部分を検出する急傾斜部分検出手段と、

この急傾斜部分検出手段により検出された急傾斜部分の外郭形状に基づき、部品種を特定する部品種特定手段とを具備することを特徴とする実装基板検査装置。

【請求項 2】 プリント基板の検査領域に対して異なる仰角方向に配置された複数色の光源と、これらの光源による照射光の上記検査領域での反射光を受光してカラー画像信号に変換する撮像部と、この撮像部からのカラー画像信号から画像データを形成する A/D 変換部とを備える実装基板検査装置において、

上記プリント基板における反射光の分布状態より、はんだ付け部分の急傾斜部分を検出する急傾斜部分検出手段と、

この急傾斜部分検出手段により検出された急傾斜部分の外郭形状に基づき、部品種を特定する部品種特定手段と、

実装部品のはんだ付け部分の相対的な位置関係を示す部品種データを格納する部品種データ格納手段と、

上記急傾斜部分を示すはんだ候補データと、上記部品種データ格納手段に格納されている部品種データとで実装データを形成する実装データ形成手段と、

上記実装データ形成手段で形成された実装データから教示データを形成する教示データ形成手段とを具備することを特徴とする実装基板検査装置。

【請求項 3】 上記急傾斜部分検出手段は、所定の色相値を閾値にして、所定の色の画像データを 2 値化処理し、色相値が高い方の画像データ部分をはんだ付け部分の急傾斜部分とする 2 値化処理手段と、

2 値化処理手段によりはんだ付け部分の急傾斜部分を示す画像データから雑音画素を消去し、また、本来描写されるべき画素をセットするフィルタリング手段と、急傾斜部分を示す画像データの画素のうち、連結している画素を 1 つの固まりとして認識し、これにより外接矩形の中心位置、縦横の大きさを検知するラベリング手段とを有することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の実装基板検査装置。

【請求項 4】 部品種特定手段は、

上記急傾斜部分を示す画像データの形状を判別する形状判別手段と、

上記急傾斜部分を示す画像データの面積を算出する面積算出手段と、

この形状判別手段により判別した上記急傾斜部分を示す画像データの形状と、面積算出手段により算出した上記急傾斜部分を示す画像データの面積とをから部品種を判断する部品種判別手段とを有することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の実装基板検査装置。

【請求項 5】 教示データ形成手段は、

上記実装データを参照して、部品の検査する順番および画面割りを示す制御データを形成する制御データ形成手段を有し、

10 上記実装データと上記制御データでなる教示データを形成することを特徴とする請求項 2 記載の実装基板検査装置。

【請求項 6】 上記実装データ形成手段は、はんだ候補データから部品の実装方向を検知する方向検知手段を有することを特徴とする請求項 2 記載の実装基板検査装置。

【請求項 7】 部品種特定手段が、傾斜部分検出手段により検出された急傾斜部分の外郭形状に基づき、部品種を特定することができず、教示データを出力することができないときには、その旨を報知する手段を有することを特徴とする請求項 2 記載の実装基板検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、チップ等多数の部品がはんだ付けられた実装基板の実装状態の良否を検査する実装基板検査装置に関し、特にプリント基板のカメラ画像から教示データを自動作成する機能を有する実装基板検査装置に関する。

【0002】

30 【従来の技術】近年、画像処理技術を用いて、プリント基板上の部品等に対するはんだ付けの良否等を、自動的に検査する実装基板検査装置が実用化されている。

【0003】この実装基板検査装置を使用してプリント基板の実装状態の良否を検査する場合には、検査に先立ち、プリント基板上のどの位置に、どのような部品がどのような方向で実装されるかにつき、プリント基板の種別毎に実装基板検査装置に教示してやる必要がある。一般に、この種の教示作業は「ティーチング」と呼ばれている。

40 【0004】この種のティーチングの方法として、多数の部品がはんだ付けされたプリント基板を実装基板検査装置に搬入し、その基板をテレビカメラで撮像し、その画像をビデオモニタに表示させ、オペレータがこの表示画像を見ながらキー操作により各部品の位置、種類、方向を手入力していたので、ティーチングのための多大な労力と時間とが必要であるという問題点があった。

【0005】また、実装基板検査装置が製造ラインに設置されていると、このティーチング作業中製造ラインを停止せざるを得ず、生産性が低下するという問題点があった。

【0006】この問題点を解決するため、プリント基板を一枚用意し、基板全体を白色に、基板上の部品を黒色に塗布し、このサンプル基板を実装基板検査装置に搬入し、これをカメラで撮像してその画像から白色にマークされた画像部分を検出して各部品の位置等の実装情報を教示データとして抽出する方法があった。

【0007】しかし、このような教示データ取得方法では、サンプル基板を塗布するための手間と、プリント基板1枚を無駄にするという問題点があった。

【0008】そこで、この問題点を解決するために、出願人は、特開平5-126543号公報に開示されているように、プリント基板に対して異なる仰角方向に配置された複数の光源を有し、これらの光源でプリント基板を照射し、基板からの反射光をビデオカメラで撮像して得た画像を観測し、はんだ付け部分、その傾斜状態および部品の実装状態を検出し、各部品の位置等の実装情報を教示データとして抽出する提案を行った。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開平5-126543号公報に開示されている教示データ抽出方法では、はんだ付け部分の傾斜状態を反射光の単純な縦または横の順列関係のみに着目して検出するので、光の乱反射等のため傾斜状態が正確に認識できない場合、また、ランドパターン（ICピン等の部品がはんだ付けされる部分を示すパターン）により誤った画像（シルエット）が発生した場合には、部品の実装位置を正確に特定することができなくなり、正確な教示データを抽出することができないという問題点があった。

【0010】そこで、本発明は、上述の問題点に鑑み、画像処理において、乱反射に強く、急傾斜なはんだ付け部分を検知し、さらにランドパターン部分を描写しない反射光を参照して、部品種を認識することにより、正確な教示データを抽出する実装基板検査装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】前述した目的を達成するため、請求項1記載の発明は、プリント基板の検査領域に対して異なる仰角方向に配置された複数色の光源と、これらの光源による照射光の上記検査領域での反射光を受光してカラー画像信号に変換する撮像部と、この撮像部からのカラー画像信号から画像データを形成するA/D変換部とを備える実装基板検査装置において、上記プリント基板における反射光の分布状態より、はんだ付け部分の急傾斜部分を検出する急傾斜部分検出手段と、この急傾斜部分検出手段により検出された急傾斜部分の外郭形状に基づき、部品種を特定する部品種特定手段とを具備することを特徴とする。

【0012】請求項2記載の発明は、プリント基板の検査領域に対して異なる仰角方向に配置された複数色の光源と、これらの光源による照射光の上記検査領域での反

射光を受光してカラー画像信号に変換する撮像部と、この撮像部からのカラー画像信号から画像データを形成するA/D変換部とを備える実装基板検査装置において、上記プリント基板における反射光の分布状態より、はんだ付け部分の急傾斜部分を検出する急傾斜部分検出手段と、この急傾斜部分検出手段により検出された急傾斜部分の外郭形状に基づき、部品種を特定する部品種特定手段と、実装部品のはんだ付け部分の相対的な位置関係を示す部品種データを格納する部品種データ格納手段と、上記急傾斜部分を示すはんだ候補データと、上記部品種データ格納手段に格納されている部品種データとで実装データを形成する実装データ形成手段と、上記実装データ形成手段で形成された実装データから教示データを形成する教示データ形成手段とを具備することを特徴とする。

【0013】請求項3記載の発明は、請求項1または2記載の発明において、上記急傾斜部分検出手段が、所定の色相値を閾値にして、所定の色の画像データを2値化処理し、色相値が高い方の画像データ部分をはんだ付け部分の急傾斜部分とする2値化処理手段と、2値化処理手段によりはんだ付け部分の急傾斜部分を示す画像データから雑音画素を消去し、また、本来描写されるべき画素をセットするフィルタリング手段と、急傾斜部分を示す画像データの画素のうち、連結している画素を1つの固まりとして認識し、これにより外接矩形の中心位置、縦横の大きさを検知するラベリング手段とを有することを特徴とする。

【0014】請求項4記載の発明は、請求項1または2記載の発明において、部品種特定手段が、上記急傾斜部分を示す画像データの形状を判別する形状判別手段と、上記急傾斜部分を示す画像データの面積を算出する面積算出手段と、この形状判別手段により判別した上記急傾斜部分を示す画像データの形状と、面積算出手段により算出した上記急傾斜部分を示す画像データの面積とをから部品種を判断する部品種判別手段とを有することを特徴とする。

【0015】請求項5記載の発明は、請求項2記載の発明において、教示データ形成手段が、上記実装データを参照して、部品の検査する順番および画面割りを示す制御データを形成する制御データ形成手段を有し、上記実装データと上記制御データでなる教示データを形成することを特徴とする。

【0016】請求項6記載の発明は、請求項2記載の発明において、上記実装データ形成手段が、はんだ候補データから部品の実装方向を検知する方向検知手段を有することを特徴とする。

【0017】請求項7記載の発明は、請求項2記載の発明において、部品種特定手段が、傾斜部分検出手段により検出された急傾斜部分の外郭形状に基づき、部品種を特定することができず、教示データを出力することがで

きないときには、その旨を報知する手段を有することを特徴とする。

【0018】本発明によれば、実装基板における反射光の分布状態より、はんだ付け部分の急傾斜部分を検出し、検出された急傾斜部分の外郭形状に基づき、部品種を特定するため、すべての部品種について比較する必要がなくなり、かつ、正確な数示データを得ることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る実装基板検査装置の一実施形態を図面に基づいて説明する。

【0020】図1はこの実施形態に係る実装基板検査装置の構成を示すブロックである。

【0021】この実施形態の実装基板検査装置は、例えば図2に示すように、両端に電極100aを有する角チップ100、複数のピン101aを有するIC101等でなる多数の部品が実装されたプリント基板10を撮像し、その画像により部品のはんだ付け部分の特徴を所定のパラメータを用いて計測し、このパラメータに基づき実装部品の実装状態の良否を検査する装置であって、XYテーブル1と、投光部2と、撮像部3と、制御処理部4とから構成されている。

【0022】XYテーブル1は、検査対象であるプリント基板10を固定設置するテーブルを備えており、このテーブルをXYテーブルコントローラ51の制御信号に基づき、任意の場所に水平移動させるように構成されている。

【0023】投光部2は、図3に示すように、基板10の検査領域の中心Oから見た仰角の大きさが、赤色光源21、緑色光源22、青色光源23の順になるように配置され、かつ、径の大きさが青色光源23、緑色光源22、赤色光源21の順となる円環状光源21、22、23により構成されている。

【0024】撮像部3は、例えばカラーテレビカメラが用いられ、図3に示すように、検査領域の真上位置に配置され、投光部2で照射した赤色光、緑色光および青色光の検査領域からの反射光を受光し、この受光した反射光を三原色のカラー信号に変換し、制御処理部4に出力するように構成されている。

【0025】制御処理部4は、制御部41、画像メモリ42、部品種テーブル43、メモリ44、A/D変換部45、はんだ付け部分検出部46、判定部47、実装情報変換部48、制御情報変換部49、数示データ変換部50、XYテーブルコントローラ51、キーボード52、表示部53、プリンタ54、フロッピディスク装置55から構成されている。

【0026】この制御処理部4は、ティーチング作業の際には、検査位置に搬入されたプリント基板10のカメラ画像を参照しつつ、検査用の数示データ作成し、この作成した数示データをフロッピディスク装置55に出力

する一方、検査の際には、フロッピディスク55に出力された数示データに基づいて、検査位置に搬入されたプリント基板10上の部品を観測し、その観測データからその部品の実装状態の良否を検査し、その検査データをフロッピディスク装置55置に出力するように構成されている。

【0027】ここで、制御部41は制御処理部4の処理動作を制御し、画像メモリ42はA/D変換部45から受けた赤色光、緑色光および青色光の画像データを格納するものである。

【0028】部品種テーブル43は、実装部品のはんだ付け部分の相対的な位置関係を示すデータ（以下、部品種データという）を格納している。例えば、図4に示す角チップ100における部品種データは、部品本体の両端にはんだ付け部分Aを有し、このはんだ付け部分Aの形状が半円形状をなしていることを示している。

【0029】メモリ44は、RAM等を備え、作業エリアとして使用されるものである。

【0030】A/D変換部45は、撮像部3から受けた赤色光、緑色光および青色光でなるカラー信号のそれぞれをデジタル信号に変換するように構成されている。

【0031】はんだ付け部分検出部46は、画像メモリ42から画像データを読み出し、この画像データのうちはんだ付け部分の急傾斜部分を示す青色光の部分について、所定の色相値を閾値にして2値化処理し、色相値が高い方、すなわち青色の度合いが高い方の画像データ（以下、青色画像データという）を作成し、次に、この作成した青色画像データから雑音と思われる画素を消去し、また、この青色画像データに本来描写されるべき画素をセットするように構成されている（フィルタリング）。

【0032】また、はんだ付け部分検出部46は、青色画像データを構成する画素のうち、縦横につながっているものを1つの固まりとして認識し、この固まりにより囲まれた外接矩形の中心位置、縦横の大きさはんだ候補データとしてメモリ44に出力する（ラベリング）ように構成されている。

【0033】判定部47は、青色画像データの輪郭を追跡し、その形状を判別するとともに、面積（画素数）を算出し、この形状および面積に基づき、部品種判別を行うように構成されている。

【0034】また、判定部47は、上述のようにして得られた部品種を参照して、角チップおよびミニモールドに対する方向認識ロジックを働かせ、部品の方向を推定するように構成されている。

【0035】そして、判定部47は、部品種および部品の方向をメモリ44に格納されているはんだ候補データに追加するように構成されている

ここで、角チップに対する方向認識ロジックとは、角チップのはんだ付け部分が赤、緑、青色の3色カラー光源

によって、後述する図10に示すように、部品本体中心に向かって赤、緑、青の順で反射光が観測されるが、これらの色の部分を輪郭追跡を行うことにより、角チップの本体の方向を推定する方法をいう。

【0036】ミニモールドに対する方向認識ロジックとは、ミニモールドのはんだ付け部分が3色カラー光源によって、後述する図12に示すように、部品本体の方向に2つ、本体とは離れる方向に1つ観測されるが、緑または青色部分の輪郭追跡を行い、3つの三角形状なる画像データの配置関係により、観測されたはんだ候補

に対してミニモールドの本体の方向を推定する方法をいう。

【0037】なお、部品種がピンである場合には、IC本体は、基板の裏面側にあるので、方向認識処理の推定を行わない。

【0038】実装情報変換部48は、メモリ44に格納されているはんだ候補データと、部品種テーブル43とで、形成された実装データをメモリ44に出力するようになっている。

【0039】さらに、詳しく説明すると、実装情報変換部48は、図5に示すように、プリント基板10上の一つのはんだ候補データ20に着目し、そのはんだ候補データ20の形状を参照してそれに該当する部品種データを、部品種テーブル43から読み出し、その後、図6に示すように、着目したはんだ候補データ20と部品種データのはんだ部分を重ね合わせていき、付近のはんだ候補データが一致したとき、そこに部品が実装されていると推論し、すべてのはんだ候補についても同様な処理を行い、最後に実装されていると推論した部品についての部品種および部品位置を、実装データとして、これをメモリ44に出力するように構成されている。

【0040】なお、予め登録されている部品種の情報は、限定されているものとする。

【0041】制御情報変換部49は、実装情報を参照して、実装部品の検査する順番および画面割りを制御データとしてメモリ44に出力するように構成されている。

【0042】教示データ変換部50は、実装情報変換部48で得られた実装データと、制御情報変換部49で得られた制御データとから、部品の位置、部品種、実装部品の検査する順番および画面割りからなるデータを有する教示データを形成するように構成されている。

【0043】XYテーブルコントローラ51は、XYテーブル1上に載置されたプリント基板10上の検査領域を任意に設定するための信号を出力するように構成されている。

【0044】キーボード52は、プリント基板10を検査する前に、基板の大きさ、基板の種類処理モード等を入力するものである。表示部53は、キーボード入力情報、検査時の必要な情報を表示するものである。プリント部54は、作業が必要となる情報を印字出力するもの

である。

【0045】フロッピディスク装置55は、テーピング作業を行って得た教示データを記録しており、実際にプリント基板の実際の検査時に使用され。

【0046】次に、この実施に係る実装基板検査装置の教示データ抽出処理の動作を図7を参照して説明する。

【0047】オペレータが、キーボード52を操作して教示対象とする基板名の登録を行い、基板サイズをキー入力した後、基板10をXYテーブル1に装着し、スタートキーを押下すると、XYテーブルコントローラ51は、制御部41のもと、プリント基板10の全検査領域のうち最初に検査する検査領域（スタート領域）にくるように、XYテーブル1に指示を出す。

【0048】XYテーブルコントローラ51からの指示に従い、XYテーブル1が最初に検査する検査領域にテーブルを移動すると、投光部2は、このプリント基板10の検査領域に赤色、緑色および青色光の三原色の光を照射する。

【0049】撮像部3は、この検査領域から反射された赤、緑、青色光を撮像し、撮像した赤、緑、青色光のそれぞれをカラー信号に変換して、これをA/D変換部44に出力する。

【0050】A/D変換部45は、撮像部3から受けた赤、緑、青色のカラー信号をそれぞれデジタル信号に変換して画像データに変換し、この画像データを画像メモリ42に格納する（ステップ400）。

【0051】はんだ付け部分検出部46は、画像メモリ42から画像データを読み出し、この画像データのうち青色光の部分について、所定の色相値を閾値にして2値化処理し（ステップ410）、上述の青色画像データを作成し、次に、この作成した青色画像データから雑音と思われる画素を消去し、また、この青色画像データに本来描写されるべき画素をセットする（ステップ420）。

【0052】次に、はんだ付け部分検出部46は、上述の青色画像データを構成する画素のうち、縦横につながっているものを1つの固まりとして認識し、この固まりの外接矩形の中心位置、縦横の大きさをはんだ候補としてメモリ44に出力する（ステップ430）。

【0053】続いて、判定部47は、メモリ44からはんだ候補を読み出し、どの部品種のはんだ候補であるかを、後に述べる部品種判別処理に示すようにして判別する（ステップ440）。その後、判定部47は、その形状から部品本体がどちらの向きにあるかを、後に述べる方向認識処理に示すようにして推定し（ステップ450）、当該はんだ候補データに部品種および部品の向きのデータを追加し、再び、メモリ44に格納する。

【0054】従って、現時点ではんだ候補データには、外接矩形の中心位置、縦横の大きさ、部品種および部品の向きのデータで構成されている。

【0055】次に、プリント基板の全域においてサンプリングがされたか否かが判断され（ステップ460）、全域においてサンプリングがされていない場合には（ステップ460；NO）、処理を400に戻し上述と同様な処理を行う一方、全域においてサンプリングがされている場合には（ステップ460；YES）、実装情報変換部48は、はんだ候補データと部品種テーブルとから、次のようにして実装データを生成する。

【0056】すなわち、実装情報変換部48は、メモリ44に格納されているはんだ候補データと、部品種テーブル43とで、形成された実装データをメモリ44に出力し、これをメモリ44に格納する（ステップ470）。

【0057】制御情報変換部49は、実装データを参照して、実装部品の検査する順番および画面割りを示す制御データを形成する（ステップ480）。ここで、この制御データは、作業者が直接キーボード52から入力して設定しても良いし、また、所定のルールに従って自動的に求めても良い。

【0058】教示データ変換部50は、実装情報変換部48で得られた実装データと、制御情報変換部49で得られた制御データとから、部品の位置、部品種、実装部品の検査する順番および画面割りからなる教示データを形成し、メモリ44に出力する（ステップ490）。

【0059】なお、必要な場合には、制御部41は、プリント基板の教示データを、フロッピディスク装置55または表示部54に出力する。

【0060】ここで、ステップ440における部品種判別処理について図8を参照して説明する。

【0061】最初、判定部47は、ステップ430で得られた青色画像データからなるはんだ候補データをメモリ44から読み出し、このはんだ候補データの輪郭を追跡し、その形状を判別するとともに（ステップ500）、このはんだ候補データの面積（画素数）を算出する（ステップ510）。

【0062】次に、判定部47は、判別したはんだ候補データの形状および面積に基づき、このはんだ候補データの特徴が角チップのものと一致しているか否かを判断する（ステップ520）。すなわち、判定部47は、外接矩形が長方形であり、かつ、外接矩形の面積と青色画像データの連結した部分の面積がほぼ同じであるか否かを判断する。

【0063】判定部47は、外接矩形が長方形であり、かつ、外接矩形の面積と青色画像データの連結した部分の面積がほぼ同じであると判断した場合には（ステップ520；YES）、このはんだ候補データでなる部品の種別が角チップ100であると認識し、当該はんだ候補データに部品種として角チップ100であることのデータを追加し、この部品種を追加したはんだ候補データを再びメモリ44に格納し（ステップ530）、部品種判別処理を終了する一方、そうでないと判断した場合には

（ステップ520；NO）、次に、はんだ候補データの特徴がピンのものと一致しているか否かを判断する（ステップ540）。すなわち、判定部47は、青色画像データの輪郭が円形であるか否かを判断する。

【0064】判定部47は、青色画像データの輪郭が円形であると判断した場合には（ステップ540；YES）、IC101のピン101aと認識し、当該はんだ候補データに部品種としてIC101のピン101aであることのデータを追加し、この部品種を追加したはんだ候補データを再びメモリ44に格納し（ステップ550）、部品種判別処理を終了する一方、そうでないと判断した場合には（ステップ540；NO）、さらに、はんだ候補の特徴がミニモールドのものと一致しているか否かを判断する（ステップ560）。すなわち、判定部47は、外接矩形がほぼ正方形か、または、青色画像データの形状（輪郭）が三角形であるか否かを判断する。

【0065】判定部47は、外接矩形がほぼ正方形か、または、青色画像データの形状（輪郭）が三角形である場合には（ステップ560；YES）、ミニモールドと認識し、当該はんだ候補データに部品種としてミニモールドであることのデータを追加し、この部品種を追加したはんだ候補データを再びメモリ44に格納し（ステップ570）、部品種判別処理を終了する一方、そうでないと判断した場合には（ステップ560；NO）、部品種を特定できなかったことを示す部品種不明エラーを表示部53に表示させ（ステップ580）、部品種判別処理を終了する。

【0066】次に、ステップ450における方向認識処理について図9を参照して説明する。つまり、部品の方向認識処理は、上述のようにして得られたはんだ候補データごとの部品種を参照して、以下に述べるようにして行う。

【0067】最初、判定部47は、ステップ450で得られたはんだ候補データの部品種が角チップ100であるか否かを判断し（ステップ600）、角チップ100であると判断した場合には（ステップ600；YES）、角チップ100に対する方向認識ロジックを働かせ、はんだ候補に対して角チップの部品本体がどのように配置されているかを推定する（ステップ610）。

【0068】すなわち、角チップ100のはんだづけ部分が赤、緑、青色の3色カラー光源によって、後述する図10に示すように、部品本体中心に向かって赤、緑、青の順で反射光が観測されるが、判定部47は、これらの色の部分を輪郭追跡を行うことにより、観測されたはんだ候補データに対して角チップの本体の方向を推定する。その後、判定部47は、方向認識処理を終了する。

【0069】一方、判定部47は、角チップでないとはんだ候補データに部品種として角チップ100であることのデータを追加し、この部品種を追加したはんだ候補データを再びメモリ44に格納し（ステップ530）、部品種判別処理を終了する一方、そうでないと判断した場合には

11

(ステップ620; Y)、ミニモールドに対する方向認識ロジックを働かせ、はんだ候補に対してミニモールドの部品本体がどのように配置されているかを推定する(ステップ630)。

【0070】すなわち、ミニモールドのはんだ付け部分が3色カラー光源によって、後述する図12に示すように、部品本体の方向に2つ、本体とは離れる方向に1つ観測されるが、判定部47は、緑または青色部分の輪郭追跡を行い、3つの三角形の配置関係を得ることにより、観測されたはんだ候補に対してミニモールドの本体

の方向を推定する。
【0071】一方、判定部47は、部品種がミニモールドでない場合には(ステップ630; NO)、方向認識処理を終了する。

【0072】続いて、角チップ、ICおよびミニモールドの画像処理について説明する。

【0073】(1)角チップについて

角チップ10のはんだ付け部分は、電極100aの側面に図10(a)に示すような形状になっている。このような形状のはんだ付け部分Aを有する角チップ100を赤、緑、青色光源21、22、23で照射すると、青色光源23からの出射光が、これらの光源のうち仰角が最も小さいため、はんだの急斜面で反射し、一方、赤色光源から出射光が、仰角が最も大きいため、はんだの緩斜面で反射する。なお、緑色光源のものは、その中間で反射する。

【0074】撮像部3は、このような赤、緑、青色光源21、22、23からの反射光を受光すると、図10(b)に示すように、電極100a部分から外側に向けて、青色反射光、緑色反射光、赤色反射光の順に受光する。

【0075】そして、この撮像部3が受光した赤、緑、青色の反射光をもとにして、画像データを作成し、そのうち、青色部分のみを取り出すと、図10(c)のような青色画像データBを得ることができる。このように描写された青色画像データBは、角チップ100の部分を隔ててほぼ同一形状をなし、互いに対向するように形成される。

【0076】(2)ICのピンについて

IC101のピン角チップ101aのはんだ付け部分Aは、ピン101aの回りに図11(a)に示すような形状で形成されている。このような形状のはんだ付け部分Aを有するICのピン101aを上記した角チップの場合と同様にして、赤、緑、青色光源21、22、23で照射すると、撮像部3は、図11(b)に示すように、ピン101aから外側に向けて、青色反射光、緑色反射光、赤色反射光の順に受光する。

【0077】そして、この撮像部3が受光した赤、緑、青色の反射光をもとにして、角チップの場合と同様にし画像データを作成し、青色部分のみを取り出すと、図1

12

1(c)のようなピン101aの回りにある幅を持った青色画像データBを得ることができる。

【0078】(3)ミニモールドについて

ミニモールド102のはんだ付け部分Aは、L字型の電極102aにはんだ付けられたもので、図12(a)に示すような形状で形成されている。このような形状のはんだ付け部分Aを有するミニモールド102を、上述と同様にして、赤、緑、青色光源21、22、23で照射すると、撮像部3は、図12(b)に示すように、L字型の電極102aの部分が、緑色または青色の反射光でなる3つの三角形の部分と、それらの三角形を分ける赤色または白色反射光でなる部分に受光する。

【0079】そして、この撮像部3が受光した赤、緑、青色の反射光をもとにして、上述と同様に画像データを作成し、青色部分のみを取り出すと、図12(c)に示すように、1つのL字型の電極102aに3つの三角形形状を有する青色画像データBを得ることができる。

【0080】他の実施形態では、部品のはんだ付け部分が不明確であるため、判定部47が、急傾斜部分を示す青色画像データの外形形状に基づき、部品種を特定することができず、教示データを出力することができないときには、上述の実施形態の構成の上に、その旨を表示部1に通知する構成を追加すれば、作業者が、キーボードからはんだ付け部分が不明確な部品の教示データを入力し、より正確な教示データ形成することができ好適である。

【0081】

【発明の効果】上述の発明によれば、プリント基板における反射光の分布状態より、はんだ付け部分の急傾斜部分を検出し、検出された急傾斜部分の外形形状に基づき、部品種を特定するため、乱反射に強く、また、ランドパターン部分をオミットして部品種を認識でき、従って、正確な教示データを自動的に得ることができる。

【0082】特に、部品のはんだ付け部分が不明確であるため、部品種を特定することができず、教示データを出力することができないときには、その旨を表示部に通知する構成にすれば、作業者が、はんだ付け部分が不明確な部品の正確な教示データを入力することにより、正しい教示データ形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る実装基板検査装置の一実施形態の裏面側からみた斜視図。

【図2】部品が実装されたプリント基板の具体例を示す図。

【図3】図1中に示した投光部および撮像部の構成を示す概略図。

【図4】図1中の部品種テーブルに格納されている部品種データの説明図。

【図5】図1中の実装情報変換部により実装データを形成する説明図。

【図6】図1中の実装情報変換部により実装データを形成する説明図。

【図7】この実施に係る実装基板検査装置の教示データ抽出処理の動作を示すフローチャート。

【図8】図4に示すフローチャート中の部品種判別処理を示すフローチャート。

【図9】図4に示すフローチャート中の方向認識処理を示すフローチャート。

【図10】角チップについての画像認識について説明する説明図。

【図11】ICのピンについての画像認識について説明する説明図。

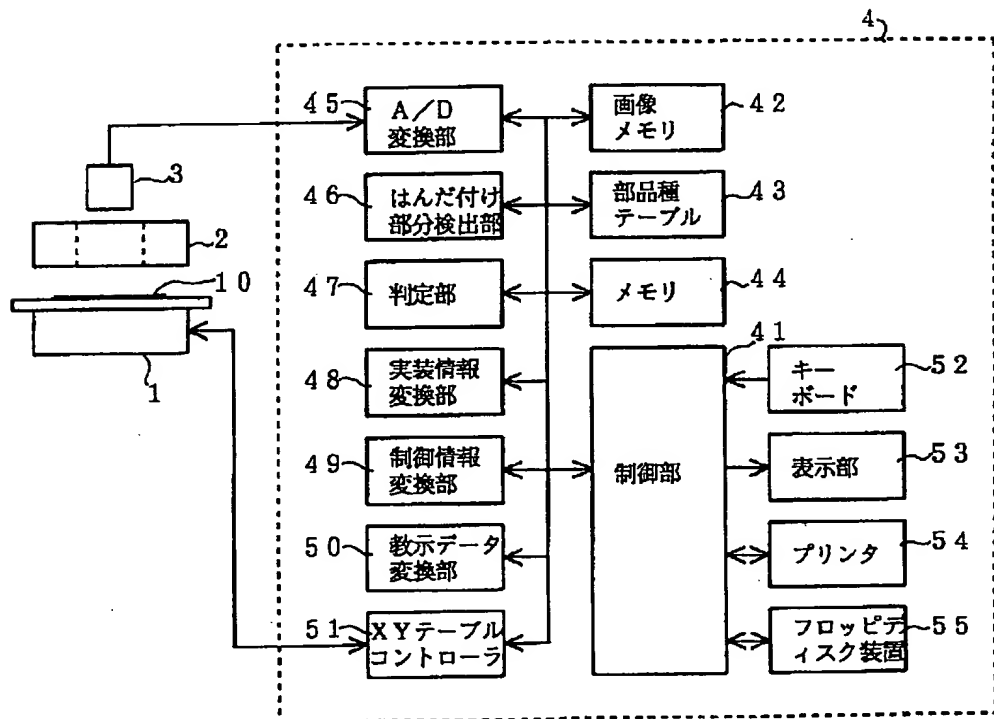
【図12】ミニモールドについての画像認識について説明する説明図。

【符号の説明】

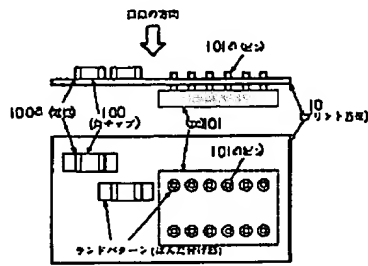
- 1 XYテーブル装置
- 2 投光部
- 3 撮像部

- 4 制御処理部
- 10 プリント基板
- 41 制御部
- 42 画像メモリ
- 43 部品種テーブル
- 44 メモリ
- 45 A/D変換部
- 46 はんだ付け部分検出部
- 47 判定部
- 48 実装情報変換部
- 49 制御情報変換部
- 50 教示データ変換部
- 51 XYテーブルコントローラ
- 52 キーボード
- 53 表示部
- 54 プリンタ
- 55 フロッピディスク装置

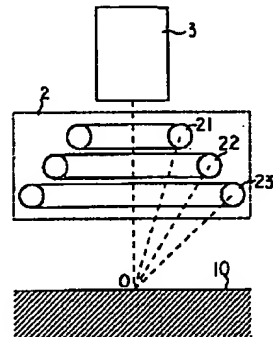
【図1】



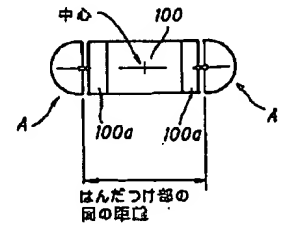
【図2】



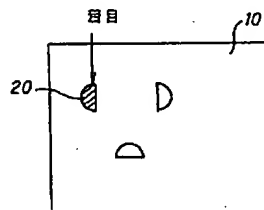
【図3】



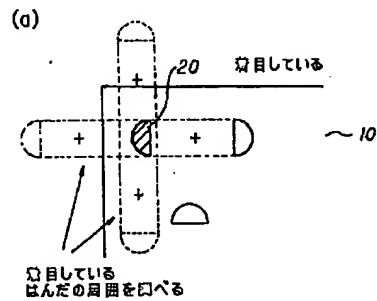
【図4】



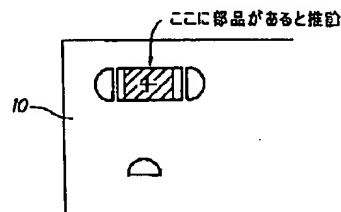
【図5】



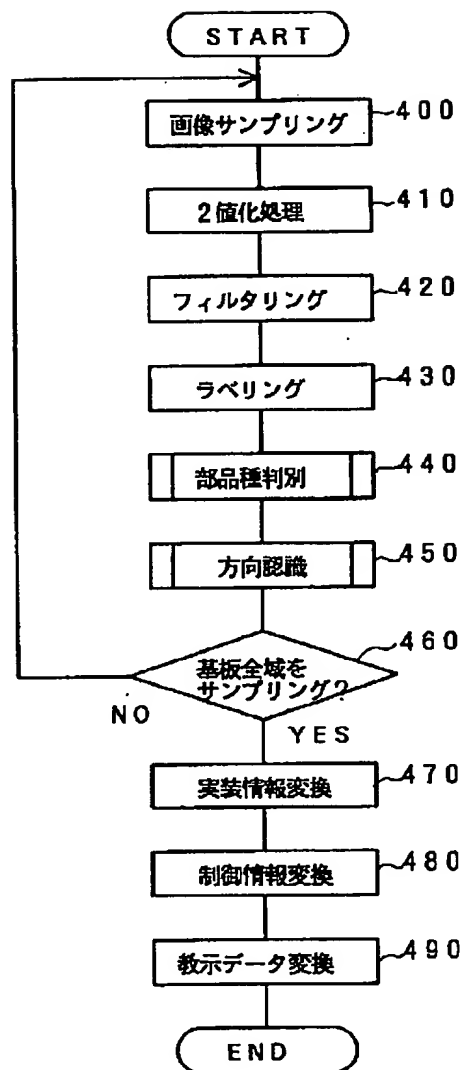
【図6】



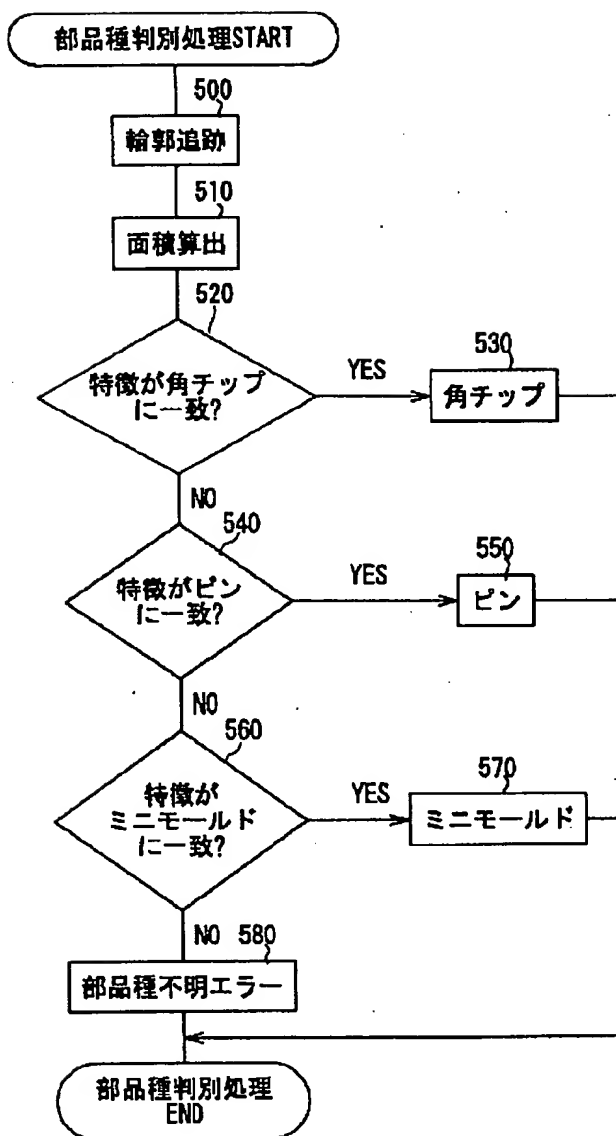
(b)



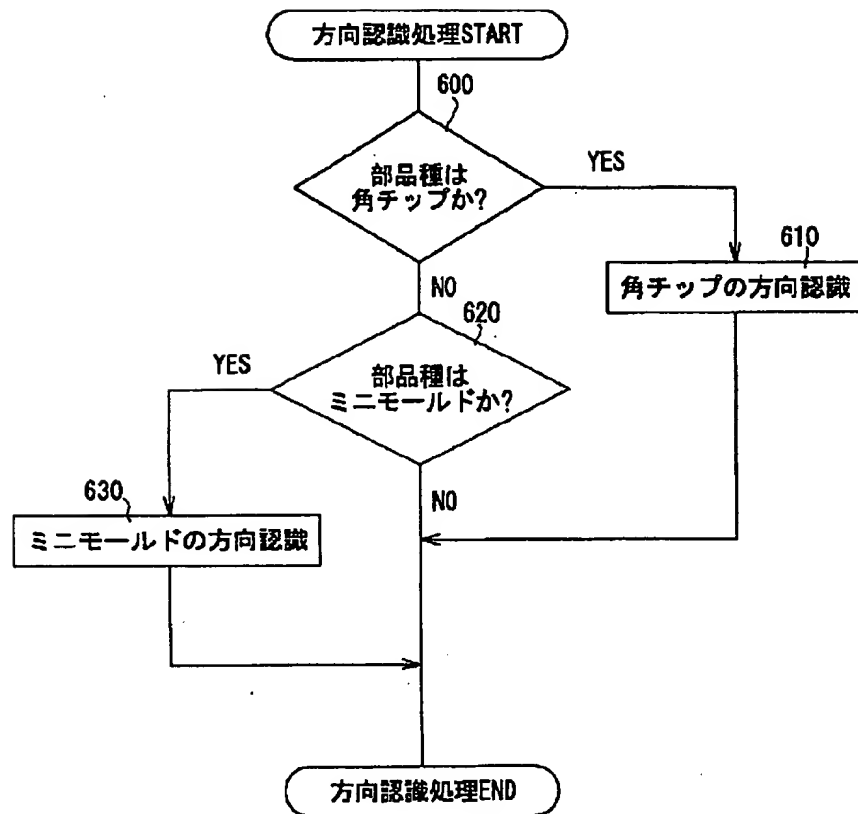
【図7】



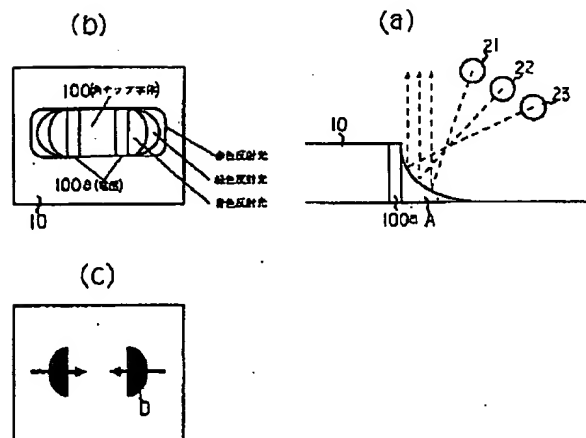
【図8】



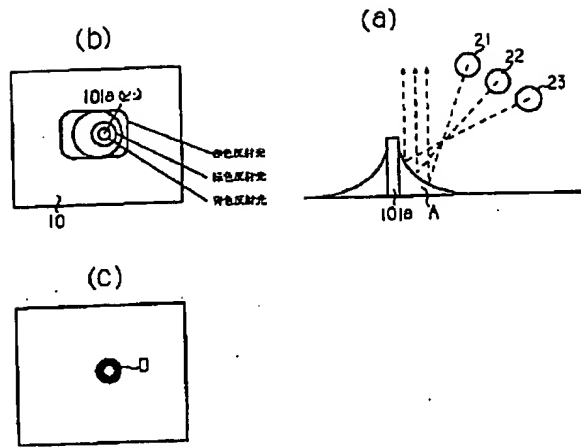
【図 9】



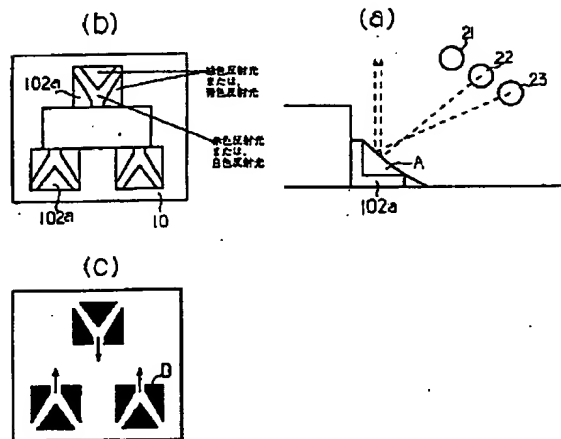
【図 10】



【図11】



【図12】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.